

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN JEMBATAN KALI KUTO
KABUPATEN KENDAL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

**SUKAMTO HARY PRABOWO
L2A 001 142**

Semarang, Agustus 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Parang Sabdonu M.Eng
NIP. 131 875 476

Ir. Purwanto, MT. M.Eng
NIP. 131 932 061

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP 130 872 030

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Jembatan Kali Kuto Kabupaten Kendal” dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). Tugas akhir ini mempunyai bobot sebesar empat satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Parang Sabdono, M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Purwanto MT. M.Eng, selaku dosen pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Han Ay Lie, M.Eng., selaku dosen wali 2139 yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
6. Bapak dan Ibu sekeluarga yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2001 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Tinjauan Umum.....	I - 1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I - 1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	I - 1
1.4 Lokasi Perencanaan.....	I - 2
1.5 Lingkup Perencanaan.....	I - 3
1.6 Sistem Penulisan.....	I - 4
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum.....	II - 1
2.2 Aspek Topografi.....	II - 1
2.3 Aspek Lalu Lintas.....	II - 2
2.3.1 Komposisi Lalu Lintas.....	II - 2
2.3.2 LHR Dan LHRT.....	II - 3
2.3.3 Pertumbuhan Lalu Lintas.....	II - 3
2.3.4 Klasifikasi Jalan.....	II - 4
2.3.5 Kapasitas.....	II - 4
2.3.6 Menentukan Lajur.....	II - 5
2.3.7 Derajat Kejenuhan.....	II - 5

2.4 Aspek Hidrologi.....	II - 6
2.4.1 Analisa Frekuensi Hujan.....	II - 6
2.4.2 Analisa Banjir Rencana.....	II - 7
2.4.3 Analisa Kedalaman Penggerusan (Scouring).....	II - 7
2.5 Aspek Tanah.....	II - 10
2.5.1 Perubahan Bentuk Tanah Dasar.....	II - 10
2.5.2 Kapasitas Dukung Tanah Dasar.....	II - 11
2.6 Aspek Konstruksi.....	II - 10
2.6.1 Pembebanan Jembatan.....	II - 13
2.6.2 Bangunan Atas.....	II - 13
2.6.3 Bangunan Bawah.....	II - 26
2.6.3.1 Pangkal Jembatan (<i>Abutment</i>).....	II - 26
2.6.3.2 Pilar Jembatan (<i>Pier</i>).....	II - 29
2.6.3.3 Pondasi.....	II - 29
2.7 Aspek Geometrik.....	II - 32
2.7.1 Alinyemen Vertikal.....	II - 33
2.7.2 Alinyemen Horisontal.....	II - 34
2.8 Aspek Pendukung.....	II - 32
2.8.1 Pelaksanaan dan Pemeliharaan.....	II - 33
2.8.2 Aspek Ekonomi.....	II - 34

BAB III METODOLOGI

3.1 Persiapan.....	III – 1
3.2 Pengumpulan Data.....	III – 1
3.3 Analisa Pengolahan Data.....	III – 3
3.4 Tahap Perencanaan.....	III – 3

BAB IV ANALISA DATA

4.1 Analisa Aspek Teknis.....	IV - 1
4.1.1 Analisa Topografi.....	IV - 1
4.1.2 Analisa Data Lalu Lintas.....	IV - 2
4.1.3 Analisa Aspek Hidrologi.....	IV - 9
4.1.4 Analisa Aspek Hidrologi.....	IV - 15
4.2 Alternatif Pemilihan Jembatan.....	IV - 17
4.2.1 Alternatif Pemilihan Bangunan Atas Jembatan.....	IV - 17
4.2.2 Alternatif Pemilihan Bangunan Bawah Jembatan.....	IV - 19
4.3 Spesifikasi Jembatan.....	IV - 17
4.3.1 Data Perencanaan.....	IV - 23
4.3.2 Penggunaan Bahan.....	IV - 23

BAB V PERHITUNGAN KONSTRUKSI

5.1 Data Perencanaan Bangunan.....	V - 1
5.2 Perhitungan Bangunan Atas.....	V - 3
5.2.1 Perhitungan Sandaran.....	V - 3
5.2.2 Perhitungan Lantai Trotoar.....	V - 3
5.2.3 Perhitungan Pelat Lantai Kendaraan.....	V - 9
5.2.4 Perencanaan Gelagar Memanjang.....	V - 20
5.2.4.1 Gelagar Tepi.....	V - 21
5.2.4.2 Gelagar Tengah.....	V - 29
5.2.5 Perencanaan Gelagar Melintang.....	V - 20
5.2.5.1 Kondisi Pre Komposit.....	V - 21
5.2.5.2 Kondisi Post Komposit.....	V - 48
5.2.6 Perhitungan Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>).....	V - 67
5.2.7 Perhitungan Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Memanjang	V - 74

5.2.8 Perhitungan Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Memanjang	V - 76
5.2.9 Perhitungan Pertambatan Angin.....	V - 78
5.2.9.1 Pembebanan Ikatan Angin.....	V - 78
5.2.9.2 Pertambatan Angin Atas.....	V - 82
5.2.9.3 Pertambatan Angin Bawah.....	V - 86
5.2.10 Perencanaan Sambungan Pertambatan Angin.....	V - 89
5.2.11 Perencanaan Rangka Induk.....	V - 94
5.2.12 Pendimensian Batang Rangka Induk.....	V - 121
5.2.13 Sambungan Rangka Utama.....	V - 124
5.2.14 Perhitungan Stabilitas Pelat Buhul.....	V - 130
5.2.15 Perhitungan Lendutan Rangka Induk.....	V - 139
5.2.16 Perhitungan Chamber.....	V - 141
5.3 Perhitungan Bangunan Bawah.....	V - 143
5.3.1 Perhitungan Pelat Injak.....	V - 144
5.3.2 Perhitungan Abutment.....	V - 147
5.3.2.1 Perhitungan Pembebanan Abutment.....	V - 148
5.3.2.2 Kombinasi Pembebanan.....	V - 161
5.3.2.3 Kontrol Stabilitas Abutment.....	V - 165
5.3.2.4 Penulangan Abutment.....	V - 169
5.3.3 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang.....	V - 176
5.3.3.1 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang.....	V - 177
5.3.3.2 Kontrol Gaya Horisontal.....	V - 181
5.3.4 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Miring.....	V - 183
5.3.4.1 Perhitungan Penulangan Tiang Pancang.....	V - 184
5.3.4.2 Kontrol Gaya Vertikal.....	V - 187
5.3.4.3 Kontrol Terhadap Tumbukan Hammer.....	V - 188

5.3.4.4 Kontrol Geser.....	V - 189
5.3.5 Perhitungan <i>WingWall</i>	V - 190
5.3.6 Perhitungan <i>Bearing Elastomer</i>	V - 195
5.3.7 Perhitungan Angkur.....	V - 197
BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT	
6.1 Syarat – Syarat Umum Dan Administrasi.....	VI - 1
6.1.1 Ketentuan dan Persyaratan Umum.....	VI - 17
6.2 Syarat – Syarat Teknik.....	VI - 27
BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA	
7.1 Daftar Harga Bahan.....	VII - 1
7.2 Daftar Harga Upah Tenaga.....	VII - 2
7.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	VII - 3
7.4 Perhitungan Rincian Volume Pekerjaan.....	VII - 17
7.4.1 Pekerjaan Persiapan.....	VII - 17
7.4.2 Pekerjaan Konstruksi.....	VII - 17
7.4.3 Pekerjaan Lain – Lain.....	VII - 25
7.5 Rencana Anggaran Biaya.....	VII - 26
7.6 Network Planning.....	VII - 28
7.7 Kuva “ S “.....	VII - 30
7.8 Format Gambar.....	VII - 31
BAB VIII PENUTUP.....	VIII - 1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Perencanaan.....	I - 2
Gambar 2.1	Mekanisme Deformasi Tanah.....	II - 11
Gambar 2.2	Beban “ D “.....	II - 14
Gambar 2.3	Penampang Melintang Jembatan.....	II - 20
Gambar 2.4	Sandaran Pada Jembatan Rangka Baja.....	II - 21
Gambar 2.5	Trotoar.....	II - 22
Gambar 2.6	Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Abutment.....	II - 27
Gambar 4.1	Penampang Melintang Kali Kuto.....	IV - 12
Gambar 4.2	Rencana Penampang Basah Sungai.....	IV - 13
Gambar 4.3	Dimensi Penampang Sungai.....	IV - 14
Gambar 4.4	Kedalaman Gerusan.....	IV - 15
Gambar 5.1	Penampang Memanjang Jembatan.....	V - 2
Gambar 5.2	Penampang Melintang Jembatan.....	V - 2
Gambar 5.3	Tinggi Tiang Sandaran.....	V - 3
Gambar 5.4	Pembebanan Pada Trotoar.....	V - 7
Gambar 5.5	Pelat Lantai Kendaraan.....	V - 9
Gambar 5.6	Beban “ T “.....	V - 10
Gambar 5.7	Penyebaran Beban “ T “ Pada Kondisi 1.....	V - 11
Gambar 5.8	Penyebaran Beban “ T “ Pada Kondisi 2.....	V - 12
Gambar 5.9	Pemodelan Beban Gelagar Memanjang.....	V - 20
Gambar 5.10	Pembebanan Pada Gelagar Tepi.....	V - 21
Gambar 5.11	Penampang Melintang Gelagar Tengah.....	V - 29
Gambar 5.12	Beban Mati Pada Kondisi Pre Komposit.....	V - 37
Gambar 5.13	Beban Mati Pada Kondisi Post Komposit.....	V - 48
Gambar 5.14	Titik Berat Penampang Komposit.....	V - 60

Gambar 5.15	Diagram Tegangan Sebelum dan Sesudah Komposit.....	V - 62
Gambar 5.16	Pembebanan Pada Perhitungan Shear Connector.....	V - 62
Gambar 5.17	Diagram Gaya Lintang.....	V - 70
Gambar 5.18	Pemasangan Shear Connector.....	V - 73
Gambar 5.19	Sambungan Gelagar Memanjang Dengan Profil Siku.....	V - 74
Gambar 5.20	Sambungan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang.....	V - 77
Gambar 5.21	Bidang Rangka Yang Terkena Angin.....	V - 78
Gambar 5.22	Penyebaran Beban Angin.....	V - 78
Gambar 5.23	Titik Tangkap Gaya Angin Tekan.....	V - 80
Gambar 5.24	Titik Tangkap Gaya Angin Hisap.....	V - 81
Gambar 5.25	Penyebaran Beban Angin Pada Ikatan Angin Atas.....	V - 82
Gambar 5.26	Penomoran Pada Ikatan Angin Atas.....	V - 82
Gambar 5.27	Penyebaran Beban Angin Pada Ikatan Angin Bawah.....	V - 86
Gambar 5.28	Penomoran Pada Ikatan Angin Bawah.....	V - 86
Gambar 5.29	Sambungan Ikatan Angin Atas.....	V - 91
Gambar 5.30	Sambungan Ikatan Angin Bawah.....	V - 93
Gambar 5.31	Struktur Rangka Induk.....	V - 94
Gambar 5.32	Rangka Utama.....	V - 98
Gambar 5.33	Beban “ q “ Yang Bekerja Pada Satu Rangka.....	V - 107
Gambar 5.34	Penyebaran Beban “ P “.....	V - 108
Gambar 5.35	Detail Buhul A.....	V - 130
Gambar 5.36	Detail Buhul B.....	V - 132
Gambar 5.37	Detail Buhul C.....	V - 134
Gambar 5.38	Detail Buhul D.....	V - 136
Gambar 5.39	Perhitungan Chamber.....	V - 141
Gambar 5.40	Pelat Injak.....	V - 144
Gambar 5.41	Denah Penulangan Pelat Injak.....	V - 146

Gambar 5.42	Dimensi Rencana Abutment.....	V - 147
Gambar 5.43	Perhitungan Berat Sendiri Abutment.....	V - 148
Gambar 5.44	Perhitungan Beban Akibat Konstruksi Atas.....	V - 149
Gambar 5.45	Perhitungan Beban Akibat Beban Vertikal.....	V - 150
Gambar 5.46	Perhitungan Beban Akibat Konstruksi Atas.....	V - 151
Gambar 5.47	Perhitungan Beban Akibat Gaya Rem dan Traksi.....	V - 152
Gambar 5.48	Perhitungan Beban Akibat Tekanan Tanah Aktif.....	V - 153
Gambar 5.49	Perhitungan Beban Akibat Gaya Gesek Tumpuan Bergerak.....	V - 156
Gambar 5.50	Bidang Rangka Induk.....	V - 158
Gambar 5.51	Penyebaran Beban Angin.....	V - 158
Gambar 5.52	Badan Abutment.....	V - 169
Gambar 5.53	Penulangan Badan Abutment.....	V - 171
Gambar 5.54	Dimensi Kepala Abutment.....	V - 172
Gambar 5.55	Penulangan Kepala Abutment.....	V - 173
Gambar 5.56	Pembebanan Poer.....	V - 174
Gambar 5.57	Penulangan Poer.....	V - 175
Gambar 5.58	Denah Rencana Pondasi Tiang Pancang Pada Abutment.....	V - 177
Gambar 5.59	Gaya Horisontal Tekanan Tanah Pasif Pada Pondasi.....	V - 181
Gambar 5.60	Pengangkatan Pondasi Tiang Pancang Dengan Satu Titik.....	V - 184
Gambar 5.61	Pengangkatan Pondasi Tiang Pancang Dengan Dua Titik.....	V - 185
Gambar 5.62	Dimensi Wingwall.....	V - 190
Gambar 5.63	Akibat Berat Sendiri Wingwall.....	V - 191
Gambar 5.64	Akibat Tekanan Tanah Aktif.....	V - 192
Gambar 5.65	Penulangan Wingwall.....	V - 194
Gambar 7.1	Penampang Abutment Arah Semarang.....	VII - 17

Gambar 7.2	Penampang Abutment Arah Batang.....	VII - 18
------------	-------------------------------------	----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	II - 4
Tabel 2.2	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	II - 5
Tabel 2.3	Koefesien Limpasan (<i>Run Off</i>).....	II - 8
Tabel 2.4	Faktor Lempung Lacey.....	II - 9
Tabel 2.5	Kedalaman Penggerusan.....	II - 9
Tabel 2.6	Nilai – Nilai Daya Dukung Terzaghi.....	II - 12
Tabel 2.7	Koefesien Aliran (k).....	II - 18
Tabel 2.8	Kombinasi Pembebanan Dan Gaya.....	II - 18
Tabel 2.9	Jenis Pangkal (<i>Abutment</i>).....	II - 28
Tabel 2.10	Jenis Pangkal Tipikal.....	II - 31
Tabel 4.1	Data LHR Ruas Jalan Weleri Batang.....	IV - 2
Tabel 4.2	Perhitungan Regresi Linear.....	IV - 3
Tabel 4.3	Nilai LHR tahun Rencana.....	IV - 4
Tabel 4.4	Penentuan Lebar jalur dan Bahu Jalan.....	IV - 6
Tabel 4.5	Nilai – Nilai Parameter Kinerja Jalan.....	IV - 7
Tabel 4.6	Data Curah Hujan Bulanan (mm).....	IV - 9
Tabel 4.7	Analisa Frekuensi Curah Hujan.....	IV - 10
Tabel 4.8	Hasil Pengujian <i>Sondir</i>	IV - 16
Tabel 4.9	Hasil Pengujian <i>Boring</i>	IV - 16
Tabel 4.10	Tabel Alternatif Pemilihan Jembatan.....	IV - 17
Tabel 4.11	Jenis Pangkal.....	IV - 20
Tabel 4.12	Jenis Pangkal Tipikal.....	IV - 21
Tabel 5.1	Rekapitulasi Gaya Batang (ton).....	V - 119
Tabel 5.2	Perhitungan Jumlah Baut.....	V - 126
Tabel 5.3	Perhitungan Lendutan Rangka Induk.....	V - 139

Tabel 5.4	Perhitungan Berat Sendiri Abutment.....	V - 148
Tabel 5.5	Perhitungan Akibat Beban Vertikal Tanah Timbunan.....	V - 148
Tabel 5.6	Kombinasi Pembebanan.....	V - 161
Tabel 5.7	Kombinasi 1.....	V - 161
Tabel 5.8	Kombinasi 2.....	V - 162
Tabel 5.9	Kombinasi 3.....	V - 163
Tabel 5.10	Kombinasi 4.....	V - 163
Tabel 5.11	Kombinasi 5.....	V - 164
Tabel 5.12	Kombinasi 6.....	V - 164
Tabel 5.13	Kontrol Terhadap Guling.....	V - 165
Tabel 5.14	Kontrol Terhadap Geser.....	V - 165
Tabel 5.15	Kontrol Terhadap Eksentrisitas.....	V - 166
Tabel 5.16	Nilai – Nilai Terhadap Daya Dukung Terzaghi.....	V - 167
Tabel 5.17	Kontrol Terhadap Daya Dukung Tanah.....	V - 168
Tabel 5.18	Kombinasi Pembebanan Maksimum.....	V - 169
Tabel 5.19	Perhitungan Gaya Maksimum dan Minimum.....	V - 177
Tabel 5.20	Perhitungan Akibat Beban Sendiri <i>Wingwall</i>	V - 191
Tabel 5.21	Spesifikasi <i>Bearing Elastomer</i> dan <i>Seismic Buffer</i>	V - 196